

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-215146
 (43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl. H04L 12/28
 H04B 10/20
 H04L 12/18
 H04Q 3/00

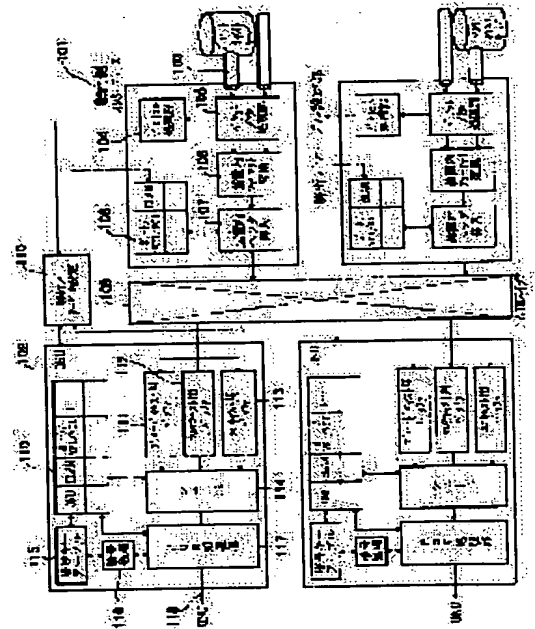
(21)Application number : 10-014519 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 27.01.1998 (72)Inventor : SATOU MUTSUMI

(54) METHOD FOR TRANSMITTING ATM CELL THROUGH PASSIVE OPTICAL NETWORK, ATM COMMUNICATION EQUIPMENT, OPTICAL SUBSCRIBER DEVICE, AND OPTICAL NETWORK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make uni-cast, broadcast, and multicast through an ATM-PON (asynchronous transfer mode passive optical network) without causing any security problem, increasing the traffic, nor reducing the bands assigned to each ONU (optical network unit).

SOLUTION: An OSU 102 stores the ONU-ID and cryptographic key of each ONU and the identification information and cryptographic key of each ELAN (emulated local area network) on a table 110 and a cryptographic key table 115. At the time of making broadcast, an ATM cell is sent to a PON by adding the purport to the cell as an ONU-ID and, at the time of making multicast, the ATM cell is sent to the PON by adding the purport to the cell as an ONU-ID by performing enciphering with the cryptographic key corresponding to an objective ELAN after adding the identification information of the ELAN to the ATM cell. At the time of making uni-cast, an ATM cell is sent to the PON by adding the ONU-ID of the ONU to the cell after enciphering.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.01.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.11.1999
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3077659
 [Date of registration] 16.06.2000

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision 11-20792
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 27.12.1999
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L	11/20 D
H 0 4 B	10/20	H 0 4 Q	3/00
H 0 4 L	12/18	H 0 4 B	9/00 N
H 0 4 Q	3/00	H 0 4 L	11/18

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-14519

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 佐藤 むつみ

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

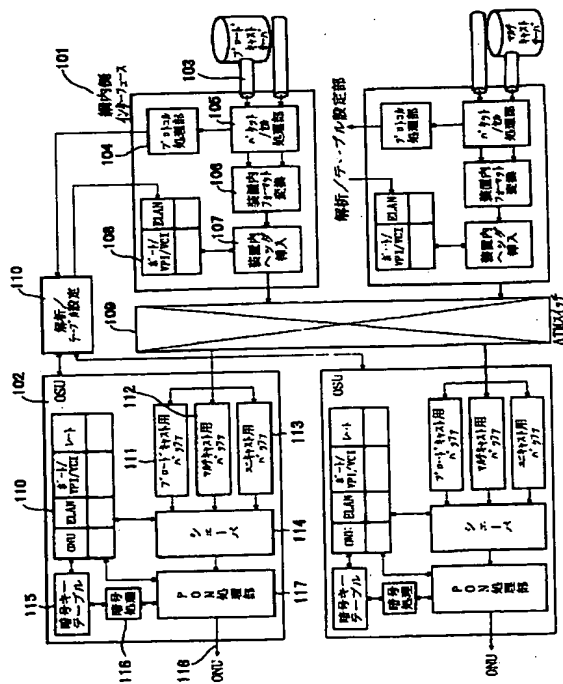
(74) 代理人 弁理士 高橋 詔男 (外4名)

(54) 【発明の名称】 パッシブ光ネットワークを介したATMセルの伝送方法、ATM通信装置、光加入者装置および光ネットワーク装置

(57) 【要約】

【課題】 セキュリティ上問題を生じさせず、トラフィック増大、各ONUへの割り当て帯域の減少を招くことなくATM-PONによるユニキャスト、ブロードキャスト、マルチキャストを行う。

【解決手段】 OSU102は、各ONUのONU_ID、暗号キーと、各ELANの識別情報、暗号キーをテーブル110、暗号キーテーブル115に記憶する。ブロードキャスト時は、その旨をONU_IDとしてATMセルに付加してPONに送出し、マルチキャスト時には、その対象であるELANの識別情報をATMセルに付加後、当該ELANに対応した暗号キーで暗号処理を施し、マルチキャストである旨をONU_IDとして付加してPONに送出し、ユニキャスト時には、暗号処理後、当該ONUのONU_IDをATMセルに付加してPONに送出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ATM網に接続されたパッシブ光ネットワーク内の光ネットワーク装置にATM網側からATMセルを伝送する方法において、

前記ATM網と前記パッシブ光ネットワークとの間に介在する光加入者装置が、

a. ユニキャストの対象である光ネットワーク装置について、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報と当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象である光ネットワーク装置の各グループ毎に、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報および当該グループに対応した暗号キーを記憶し、

b. 前記パッシブ光ネットワークに接続された全ての光ネットワーク装置に対してATMセルのブロードキャストを行う場合には、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

c. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定のグループに属する各光ネットワーク装置に対してATMセルのマルチキャストを行う場合には、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報を当該ATMセルに付加した後、当該グループに対応した暗号キーにより暗号処理を施し、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

d. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定の光ネットワーク装置に対してATMセルのユニキャストを行う場合には、当該ATMセルに対し、当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーにより暗号処理を施し、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報を当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、前記パッシブ光ネットワークに接続された各光ネットワーク装置は、

e. 当該光ネットワーク装置に対してユニキャストが行われるときに使用されるユニキャスト用の暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象となる光ネットワーク装置の各グループのうち当該光ネットワーク装置が属する各グループについて、マルチキャストが行われるときに使用されるマルチキャスト用の暗号キーを記憶し、

f. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、当該光ネットワーク装置に対応した光ネットワーク装置識別情報を含む場合には、当該光ネットワーク装置に対応したユニキャスト用の暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATM

セルのユニキャスト受信を行い、

g. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのブロードキャスト受信を行い、

h. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、前記各グループ毎に定められた各暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのマルチキャスト受信を行うことを特徴とするパッシブ光ネットワークを介したATMセルの伝送方法。

【請求項 2】 ATM網に接続されたパッシブ光ネットワーク内の光ネットワーク装置に対し、ATM網側からのATMセルを伝送する光加入者装置において、

a. ユニキャストの対象である光ネットワーク装置について、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報と当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象である光ネットワーク装置の各グループ毎に、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報および当該グループに対応した暗号キーを記憶し、

b. 前記パッシブ光ネットワークに接続された全ての光ネットワーク装置に対してATMセルのブロードキャストを行う場合には、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

c. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定のグループに属する各光ネットワーク装置に対してATMセルのマルチキャストを行う場合には、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報を当該ATMセルに付加した後、当該グループに対応した暗号キーにより暗号処理を施し、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

d. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定の光ネットワーク装置に対してATMセルのユニキャストを行う場合には、当該ATMセルに対し、当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーにより暗号処理を施し、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報を当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出することを特徴とする光加入者装置。

【請求項 3】 ATM網に接続されたパッシブ光ネットワークを介し、前記ATM網側からのATMセルの受信を行う光ネットワーク装置において、

e. 当該光ネットワーク装置に対してユニキャストが行われるときに使用されるユニキャスト用の暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象となる光ネットワーク装置の各グループのうち当該光ネットワーク装置が属する各グループについて、マルチキャストが行われるときに使用されるマルチキャスト用の暗号キーを記憶し、

f. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、当該光ネットワーク装置に対応した光ネットワーク装置識別情報を含む場合には、当該光ネットワーク装置に対応したユニキャスト用の暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのユニキャスト受信を行い、

g. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのブロードキャスト受信を行い、

h. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、前記各グループ毎に定められた各暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのマルチキャスト受信を行うことを特徴とする光ネットワーク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、パッシブ光ネットワークを介したATMセルの伝送方法、ATM通信装置、光加入者装置および光ネットワーク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知の通り、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 網は、B-ISDN (広域サービス統合デジタル網) を支える根幹技術である。そして、このATM網と、ONU (Optical Network Unit; 光ネットワーク装置) との間を結ぶ光加入者系ネットワークの1つとして、PON (Passive Optical Network; パッシブ光ネットワーク) がある。

【0003】ここで、ATM網では、網内の各拠点間にVP (Virtual Path; 仮想パス) およびVC (Virtual Channel; 仮想チャネル) を設定し、これらのVPおよびVCを介することにより、ATMセルを出発ノードから目的ノードへ伝送するものであり、基本的に1対1通信、すなわち、ユニキャストを前提としている。これに対し、PONは、共通の光ファイバを介して各ONUにセルを伝送するものであるため、ブロードキャストに適したネットワークである。従って、これらの性格の異なったATM網とPONとを結ぶためには、そのインタフェースとしての役割を果たすATM通信装置が必要となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】さて、ATM-PONを含むATM網に対する要求として、送信側装置から1つのONUへセルを伝送するユニキャスト、送信側装置から全てのONUへセルを伝送するブロードキャストおよび送信側装置から特定のグループに属する複数のONUへセルを伝送するマルチキャストを実行する機能についての要求がある。

【0005】従来よりATM網においてブロードキャストを行うための技術やPONにおいてマルチキャストを行うための技術が各種提案されていたが、これらはいずれも上記要求を満たすには機能的に不十分であり、上記要求に応える最適な装置はなかった。

【0006】例えば、特開平8-186565号公報は、ATM網においてマルチキャストを行うための技術を開示している。この技術においては、パケット処理のレイヤで、マルチキャストの対象である全ての宛先アドレスを1つのパケット中に挿入してATM側に送出するものであり、この送出時に、管理されている宛先アドレスに対応するVCのディスクリプタに従い、送出すべきVCがなくなるまでパケットをセルに分解し、送出する作業を繰り返す。

【0007】しかしながら、この技術はブロードキャスト用のパケットのセルをコピーして伝送するものであるため、この技術をATM-PONを含むATM網に適用したとすると、ATMレイヤでセル数が増えるという問題がある。また、ATM網にPONが組み合わせられ、かつ、そのPONの分岐数が多い場合に、各ONUに割り当てられる帯域が小さくなってしまいう問題が生じる。

【0008】また、特開平7-202905号公報は、ネットワークをツリー状に構成し、各ノードではユーザーセル用とブロードキャスト用で別々にFIFOを持ち、各ノードを多段接続することにより、ブロードキャストセルについては当該ブロードキャストセルが入力された入力インタフェース点を除く全ての入力インタフェース点に送出する技術を開示している。

【0009】しかしながら、この技術はブロードキャストには適しているがマルチキャストを考慮していないため、この技術をATM-PONを含むATM網に適用したとすると、マルチキャストの対象であるONU以外の他のONUにもセルが送られてしまい、セキュリティ上問題がある。

【0010】また、文献「Access Flexibility with Passive Double Star System」では、ATM-PONのレイヤでのブロードキャストを行う際に、セルのヘッダ部の宛先ONUをブロードキャストを示すIDとし、暗号処理をしないで送信を行うようにしている。

【0011】この技術の場合、マルチキャスト、ブロードキャストがサポートできないか、あるいはユニキャスト

ト通信の場合にパケットが他のONUにまで流れてしまうことになり、セキュリティ上問題がある。何故ならば、この技術では、ATMレイヤとの連係を行わず、PONの設定をユニキャスト設定か、ブロードキャスト設定に固定して処理するからである。

【0012】以上説明したように、従来の技術はいずれも上記要求を満たすには機能的に不十分であり、ATM-PONを含むATM網において、ユニキャスト、ブロードキャストおよびマルチキャストを適切に行うことを可能にする手段は従来提供されていなかった。

【0013】この発明は以上の事情に鑑みてなされたものであり、ATM-PONを含むATM網においてセキュリティ上問題を生じさせることなく、かつ、トラフィックの増大、各ONUへの割り当て帯域の減少といった不具合を招くことなくユニキャスト、ブロードキャストおよびマルチキャストを適切に行うことを可能にするATM-PONにおけるセルの伝送方法、ATM通信装置、光加入者装置および光ネットワーク装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明では、ATM網に接続されたパッシブ光ネットワーク内の光ネットワーク装置にATM網側からATMセルを伝送する場合に、前記ATM網と前記パッシブ光ネットワークとの間に介在する光加入者装置が、

a. ユニキャストの対象である光ネットワーク装置について、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報と当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象である光ネットワーク装置の各グループ毎に、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報および当該グループに対応した暗号キーを記憶し、

b. 前記パッシブ光ネットワークに接続された全ての光ネットワーク装置に対してATMセルのブロードキャストを行う場合には、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

c. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定のグループに属する各光ネットワーク装置に対してATMセルのマルチキャストを行う場合には、当該グループを特定するエミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報を当該ATMセルに付加した後、当該グループに対応した暗号キーにより暗号処理を施し、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、

d. 前記パッシブ光ネットワークに接続された特定の光ネットワーク装置に対してATMセルのユニキャストを

行う場合には、当該ATMセルに対し、当該光ネットワーク装置に対応した暗号キーにより暗号処理を施し、当該光ネットワーク装置を特定する光ネットワーク装置識別情報を当該ATMセルに付加し、ATMPONフレームとして前記パッシブ光ネットワークに送出し、前記パッシブ光ネットワークに接続された各光ネットワーク装置は、

e. 当該光ネットワーク装置に対してユニキャストが行われるときに使用されるユニキャスト用の暗号キーを記憶するとともに、マルチキャストの対象となる光ネットワーク装置の各グループのうち当該光ネットワーク装置が属する各グループについて、マルチキャストが行われるときに使用されるマルチキャスト用の暗号キーを記憶し、

f. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、当該光ネットワーク装置に対応した光ネットワーク装置識別情報を含む場合には、当該光ネットワーク装置に対応したユニキャスト用の暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのユニキャスト受信を行い、

g. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、ブロードキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのブロードキャスト受信を行い、

h. 前記パッシブ光ネットワークを介して到来したATMPONフレームが、マルチキャストである旨の識別情報を光ネットワーク装置識別情報として含む場合には、前記各グループ毎に定められた各暗号キーを使用して当該ATMPONフレームに含まれるATMセルのマルチキャスト受信を行う。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。図1はこの発明の一実施形態であるATM通信装置の構成を示すブロック図である。このATM通信装置は、複数の網内側インタフェース101と、複数のATMPONのOSU (Optical Subscriber Unit; 光加入者装置) 102と、これらの接続を行うATMスイッチ109とを有している。ここで、各OSU102には、図2に示すONU (Optical Network Unit; 光通信網装置) がPONを介して接続され、これらのOSUおよびONUによりATM-PONが構成されている。

【0016】網内側インタフェース101は、プロトコル処理部104、パケット/セル処理部105、装置内フォーマット変換部106、装置内ヘッダ挿入部107およびテーブル108を有している。

【0017】ここで、テーブル108は、ATMスイッチ109のスイッチング制御に必要な情報を記憶する手段である。このテーブル108には、網内側インタフェ

ース101を經由する各論理コネクション毎のATMスイッチ109のポート番号、VPIおよびVCIが設定される。また、本実施形態では、各論理コネクション毎にユニキャスト用であるか、マルチキャスト用であるか、あるいはブロードキャスト用であるかが予め装置内の約束事として決められ、各論理コネクションの用途を示す値がELAN情報としてテーブル108に設定される。例えば当該論理コネクションがユニキャスト用であるときは「1」、ブロードキャスト用であるときは「2」という具合にELAN情報が設定されるのである。また、本実施形態では、PONを介してOSU102に接続された各ONUによりELAN (Emulated LAN; エミュレーテッドローカルエリアネットワーク) を構成し、このELANを構成する各ONUを対象としてマルチキャストを行うことができる。このようなマルチキャストに使用する論理コネクションについては、例えば「3」がELAN情報として設定される。また、マルチキャストの対象となるELANが複数グループ存在する場合がある。このような場合、各ELANへのマルチキャストに使用する各論理コネクションについては、各ELANのグループ毎に取り決められた「3」以降の値のうち該当するものがELAN情報として設定される。

【0018】装置内フォーマット変換部106および装置内ヘッダ挿入部107は、通信路103およびパケット/セル処理部105を経たATM網側からのATMセルを装置内フォーマットに変換し、ATMスイッチ109に供給する手段である。

【0019】図3において、301はAMT網側から送られてくるATMセルのフォーマットを示すものである。この図に示すように、ATMセルは、ATMヘッダ303およびATMペイロード304により構成されている。このATMセルは、装置内フォーマット変換部106を通過することにより、符号302により示す装置内フォーマットに変換される。そして、このフォーマット変換後のセルは、装置内ヘッダ挿入部107を通過する際に必要な情報が挿入される。さらに詳述すると、テーブル108内の各論理コネクションに対応した情報のうち当該セルに対応した情報が装置内ヘッダ挿入部107により読み出され、この情報のうちスイッチングのためのポート番号、VPIおよびVCIが当該セルのATMヘッダ303内に挿入され、ELAN情報がELAN_ID (エミュレーテッドローカルエリアネットワーク識別情報) として当該セルに挿入されるのである。そして、この装置内ヘッダ挿入部107の処理を経たセルがATMスイッチ109に供給されるのである。

【0020】プロトコル処理部104は、通信路103を介してATM網側から受信した信号の処理を、対向する装置との間で予め決められたプロトコルに従って行うとともに、上位レイヤの制御プロトコルやNMS (Network Management System; ネットワーク管理システム)

からの設定情報、あるいはシグナリングプロトコルの内容を解析/テーブル設定部110に通知する手段である。

【0021】ATMスイッチ部109は、以上説明した網内インタフェース101から送出されたセルを各々の宛先に対応したOSU102に送出する。さらに詳述すると、ATMスイッチ部109は、網内インタフェース101から装置内フォーマットのセルを受け取ると、そのELAN_IDに基づき、当該セルがブロードキャストの対象であるか、マルチキャストの対象であるか、ユニキャストの対象であるかを判定する。そして、ATMスイッチ部109は、ブロードキャストの対象であるセルについては必要なだけセルのコピーを作成し、全ての出力ポートから出力する。また、マルチキャストの対象であるセルについては、その宛先である具体的なELANを指定する値が当該セル内にELAN_IDとして含まれている。従って、そのようなELANに対応したものを含む適当な複数の出力ポートから当該セルを出力する。また、ユニキャストの対象であるセルについては、その宛先に対応したものを含む適当な複数の出力ポートから出力する。

【0022】OSU102は、テーブル110、ブロードキャスト用バッファ111、マルチキャスト用バッファ112、ユニキャスト用バッファ113、シェーパ114、暗号キーテーブル115、暗号処理部116およびPON処理部117を有している。

【0023】テーブル110には、網内側インタフェース101のテーブル108と同様なELAN情報、ポート番号、VPIおよびVCIの他、セル送出時のレート、宛先のONUを指定するONU_ID (光ネットワーク装置識別情報) が記憶される。

【0024】ATMスイッチ109から送られてくるセルは、そのELAN_IDに基づきブロードキャスト用であるか、マルチキャスト用であるか、ユニキャスト用であるかが判断され、ブロードキャスト用バッファ111、マルチキャスト用バッファ112またはユニキャスト用バッファ113のうち当該セルに対応したバッファに蓄積される。

【0025】シェーパ114は、テーブル110に従って、各バッファ111~113に蓄積されたセルを読み出し、PON処理部117に引き渡す。PON処理部117は、このシェーパ114からセルを受け取り、ONU_IDの付加等を行い、ATMPONフレームとして通信路118を介して各ONUに送る。図3において、308はATMPONフレームのフォーマットを示すものである。この図に示すように、ATMPONフレームは、ONU_ID309を有している。

【0026】PON処理部117におけるATMPONフレームの作成および送出の方法は、送出対象がブロードキャスト用であるか、マルチキャスト用であるか、ユ

ニキャスト用であるかにより異なっている。すなわち、次の通りである。

【0027】 a. 送出対象がブロードキャスト用セルである場合

この場合、当該セルがブロードキャスト用であることを示す情報をONU_IDとして付加し、ATMPONフレームとして通信路118に送出する。このATMPONフレームは、通信路118に接続された全てのONUに同報される。

【0028】 b. 送出対象がマルチキャスト用セルである場合

この場合、2通りの送出方法をとることができる。

【0029】 (1) 第1の送出方法

この第1の送出方法では、マルチキャスト用バッファ112内のセルを読み出すと、まず、当該セルの宛先であるONUを探索する。次に当該セルをコピーすることにより、宛先である各ONUに対応した個数のセルを生成し、各セルに各ONUに対応した各ONU_IDを付加する。そして、各セルをATMレイヤで各ONUにユニキャストする。

【0030】 (2) 第2の送出方法

この第2の送出方法をとる場合、各ELAN毎に暗号キーを取り決め、暗号キーテーブル115に登録しておくとともに、各ELANを構成する各ONUに対し、該当する暗号キーを予め渡しておく。OSU102では、シェーパ114によりマルチキャスト用バッファ112内のセルを読み出すと、PON処理部117はテーブル110から当該セルの論理コネクッションに対応した情報を読み出す。そして、PON処理部117は、この読み出し情報内のELAN情報により宛先であるELANを判定し、このELANに割り当てられたVPIおよびVCIを当該セルのヘッダ部に挿入する。そして、暗号処理部116が、暗号キーテーブル115に登録された当該ELANに対応した暗号キーを用いて、当該セルに暗号処理を施す。PON処理部117は、この暗号処理後のセルに対し、マルチキャストであることを示す情報をONU_IDとして付加し、ATMPONフレームとして通信路118に送出する。このATMPONフレームは、実際の光レイヤではブロードキャストされる。

【0031】 なお、以上説明した第1および第2の送出方法は、ネットワークに要求されるセキュリティと、対象するONUが複数の暗号キーを処理する機能があるか否かにより、いずれかを選択する。

【0032】 c. 送出対象がユニキャスト用セルである場合

暗号キーテーブル115には、各ONU毎にユニキャスト用の暗号キーが予め登録されており、各ONUには、該当する暗号キーが予め渡されている。OSU102では、シェーパ114がユニキャスト用バッファ113内のセルを読み出すと、暗号処理部116は、このセルに

対し、暗号キーテーブル115に登録された当該ONUに対応した暗号キーを用いて暗号処理を施す。PON処理部117は、この暗号処理後のセルに対し、宛先であるONUのONU_IDを付加し、ATMPONフレームとして通信路118に送出する。すなわち、ユニキャストの場合はATMレイヤでセルの送信を行うものである。

【0033】 以上がブロードキャスト、マルチキャストおよびユニキャストの各場合におけるATMPONフレームの作成および送出の方法の詳細である。

【0034】 さて、各セルが通信路118を介してブロードキャスト、マルチキャストあるいはユニキャストされる際、各セルはテーブル110に設定された送出レートで送出される。従って、テーブル110に各論理コネクッションに対応した送信レートを設定する場合には、その総和が通信路118の容量制限内に収るようにしなければならない。本実施形態では、以下のように送信レートの決定を行う。

【0035】 まず、ブロードキャストについてはユニキャスト相当の帯域に対応した送信レートを設定する。例えば、1Mbpsのブロードキャストサービスを行う場合には、その対象であるONUが8台である場合でも、1Mbpsの送信レートを設定すればよい。

【0036】 また、ユニキャストについては、各々必要な帯域分に対応した送信レートを設定する。

【0037】 また、マルチキャストの場合は、上記第1または第2の送出方法のいずれによりセルの送出を行うかにより、送出レートの設定方法は異なったものとなる。すなわち、上記第1の送出方法を探る場合には、マルチキャストの対象となる各ONUの台数に対応した容量相当の送出レートを設定し、上記第2の送出方法を探る場合には、ブロードキャストの場合と同様、ONU1台分の容量相当の送出レートを設定する。

【0038】 次に解析/テーブル設定部110について説明する。上述した網内側インタフェース101のプロトコル処理部104は、上位レイヤの制御プロトコルやNMS (Network Management System ; ネットワーク管理システム) からの設定情報、あるいはシグナリングプロトコルの内容をこの解析/テーブル設定部110に通知する。解析/テーブル設定部110は、この通知を受けた条件をこのATM通信装置およびATMPONが受け付けることができるか否かの判断を行う。受け付け可能であるとの判断がなされた場合、解析/テーブル設定部110は、その内部に保有するテーブルおよび網内側インタフェース101のテーブル108の設定およびOSUのテーブル110の設定を行う。各テーブル108および110に設定される内容については既に説明した通りである。

【0039】 なお、上記受け付けが可能であるか否かの判断は、CAC (Connection Admission Control ; コネ

クッション受付制御)等のこのATM通信装置に備わっている別の機能により行ってもよく、あるいは外付けのサーバ等で行ってもよい。

【0040】次に図2を参照し、各ONUの構成および動作について説明する。図2に示すように、各ONUは、テーブル群202、PON処理部201、同期処理部213およびANDゲート214を有している。

【0041】まず、テーブル群202は、ユニキャスト用テーブル203と、ブロードキャスト用ONU_IDレジスタ204と、マルチキャスト用テーブル205とにより構成されている。

【0042】ここで、ユニキャスト用テーブル203は、ONU_IDレジスタ206と、暗号キーレジスタ207とにより構成されている。ONU_IDレジスタ206には、当該ONUのONU_IDが予め格納される。また、暗号キーレジスタ207には、当該ONUに割り当てられた上述のユニキャスト用の暗号キーが予め格納される。

【0043】ブロードキャスト用ONU_IDレジスタ204には、OSU側においてブロードキャスト用のセルに付加される上記「ブロードキャストであることを示す情報」が予め格納される。

【0044】また、マルチキャスト用テーブル205は、ONU_IDレジスタ208と、暗号キーレジスタ209-1~209-nからなる暗号キーテーブルとにより構成されている。ONU_IDレジスタ208には、OSU側において上記第2の送出方法によるマルチキャストが行われる際にマルチキャスト用のセルに付加される上記「マルチキャストであることを示す情報」が予め格納される。暗号キーレジスタ209-1~209-nには、OSU側において上記第2の送出方法によるマルチキャストが行われる際に使用される暗号キーが予め格納される。すなわち、既に説明したように上記第2の送出方法では、宛先である各ELAN毎に取り決められた暗号キーによりセルの暗号化が行われるが、このONUではいずれのELANに属する場合でもマルチキャスト受信を行い得るよう各ELANに対応したマルチキャスト用の暗号キーが暗号キーレジスタ209-1~209-nに予め格納されるのである。なお、OSU側が上記第1の送出方法によりマルチキャストを行う場合には、ONU_IDレジスタ208および暗号キーレジスタ209-1~209-nは使用されず、ユニキャスト用のONU_IDレジスタ206が使用される。

【0045】次に、PON処理部201は、光レイヤ処理部210、ONU_IDフィルタ211および暗号処理部212を有している。

【0046】上述したOSU側からのATMPONフレームは、光レイヤ処理部210の処理を経た後、ONU_IDフィルタ211を介して暗号処理部212に送られる。このATMPONフレームの通過の際、ONU_

IDフィルタ211は、テーブル群202内にONU_IDレジスタ204、208および206内の各ONU_IDとフレーム内のONU_IDとを比較し、当該フレームがブロードキャストされたものであるか、マルチキャストされたものであるか、ユニキャストされたものであるかを判定する。

【0047】ここで、フレームがブロードキャストされたものである場合には、ONU_IDフィルタ211を通過したATMPONフレームは、何等処理が施されることなく暗号処理部212を通過し、同期処理部213に送られる。

【0048】フレームがユニキャストされたものである場合には、ユニキャスト用の暗号キーレジスタ207に格納された暗号キーが暗号処理部212に送られる。そして、この暗号キーを用いてONU_IDフィルタ211を通過したATMPONフレームの復元処理が行われ、処理後のフレームが同期処理部213に送られる。ここで、ATMPONフレームが当該ONUに対応した暗号キーで暗号されている場合には、暗号処理部212による復元処理が正常に行われ、同期処理部213により正常に受理される。一方、ATMPONフレームが当該ONUに対応した暗号キー以外の暗号キーで暗号されている場合には、暗号処理部212の復元処理は正常に行われず、同期処理部213では同期はずれを起こす。このため、当該ATMPONフレームは廃棄されることとなる。

【0049】フレームが上記第2の送出方法によりマルチキャストされたものである場合には、マルチキャスト用の暗号キーレジスタ209-1~209-nに格納された各暗号キーが暗号処理部212に順次送られる。そして、暗号処理部212では、ONU_IDフィルタ211を通過したATMPONフレームについて、これらの各暗号キーを用いた復元処理が順次行われ、復元後のフレームが同期処理部213に送られる。ここで、暗号処理部212に供給される暗号キーがATMPONフレームの暗号化に使用した暗号キーと一致していない場合には、復元後のフレームを同期処理部213に送ったとしても同期はずれを起こし、当該フレームは廃棄される。しかしながら、ATMPONフレームの暗号化に使用した暗号キー、すなわち、当該ATMPONフレームの宛先であるELANに対応した暗号キーが暗号キーレジスタ209-1~209-n内のいずれかから暗号処理部212に送られると、その時点で、当該暗号キーによるATMPONフレームの復元処理が正常に行われることとなり、同期処理部213では同期はずれを起こすことなく復元後のフレームの受理が行われる。

【0050】フレームが上記第1の送出方法によりマルチキャストされたものである場合には、そのマルチキャストの対象である1つのONUのONU_IDが当該フレームに含まれている。この場合には、上述したユニキ

キャストされたフレームの場合と同様な処理が行われる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、セキュリティおよび帯域の有効利用の両方を損わないよう、ATM-PONを介したブロードキャスト、マルチキャストおよびユニキャストを行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態であるOSUを含むATM通信装置の構成を示すブロック図である。

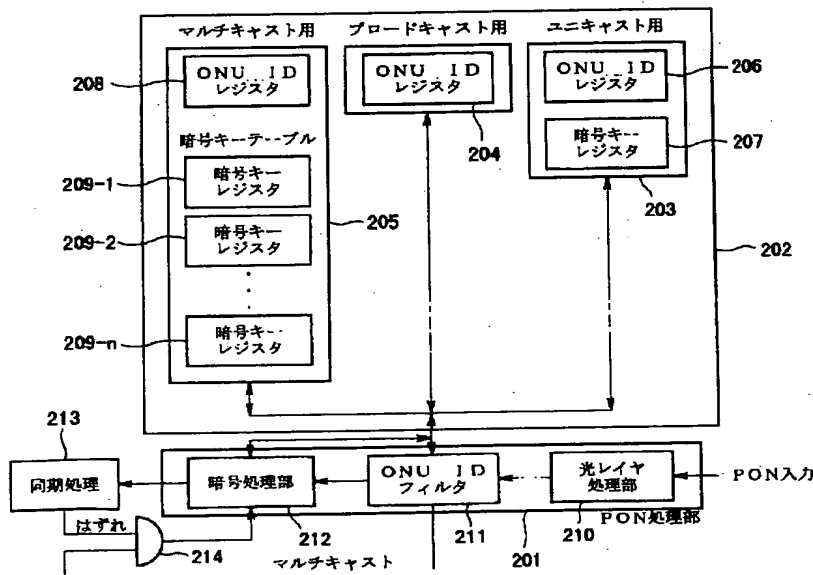
【図2】 この発明の一実施形態であるONUの構成を示すブロック図である。

*【図3】 上記ATM通信装置において取り扱うATMセル、装置内フォーマットのセル、ATMPONフレームの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 102 OSU
- 110 テーブル
- 115 暗号キーテーブル
- 202 テーブル群
- 209-1~209-n 暗号キーレジスタ
- 207 暗号キーレジスタ
- 201 PON処理部

【図2】



【図3】

